



Esta obra está bajo una [Licencia
Creative Commons Atribución-
NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



**“Comparativo de prácticas ecológicas aplicadas en la producción de café
(*coffea arábica L*) en el caserío de cañabrava – Moyobamba, 2016”**

**Tesis para optar el título profesional de
Ingeniero Ambiental**

AUTOR:

Bach. Johan Segundo Huimac Rengifo

ASESOR:

Ing. M.Sc. Rúben Ruíz Valles

Código: 6054716

Moyobamba - Perú

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**“Comparativo de prácticas ecológicas aplicadas en la producción de café
(*Coffea arábica* L.) en el caserío de cañabrava – Moyobamba, 2016.”**

**Tesis para optar el título profesional de
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR

Bach. Johan Segundo Huimac Rengifo

Sustentado y aprobado ante el honorable jurado el día 21 de diciembre del 2017.

.....
Ing. Juan José Pinedo Canta
Presidente

.....
Ing. Ángel Tuesta Casique
Secretario

.....
Econ. Wilhelm Cachay Ortiz
Miembro

.....
Ing. M.Sc. Rubén Ruiz Valles
Asesor

Declaratoria de Autenticidad

Yo, **Johan Segundo Huimac Rengifo**, egresado de la Facultad de Ecología, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, identificado con DNI N° 72568035, con la tesis titulada “**Comparativo de prácticas ecológicas aplicadas en la producción de café (*Coffea arábica* L.) en el caserío de cañabrava – Moyobamba, 2016.**”

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Moyobamba, 08 de Junio del 2018.



Johan Segundo Huimac Rengifo

DNI N° 72568035



Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	Huimac Rengifo Johan Segundo		
Código de alumno :	085122	Teléfono:	949912937
Correo electrónico :	nicojohan2714@gmail.com	DNI:	72568035

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	Ecología
Escuela Profesional de:	Ingeniería Ambiental.

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título:	"Comparativo de prácticas ecológicas aplicados en la producción de café (Coffea arabica L.) en el caserío de cañabrava - Moyobamba, 2016."
Año de publicación:	2017

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".



Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM - T.

Fecha de recepción del documento:

13 / 07 / 2018




Firma del Responsable de Repositorio
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso
Abierto de la UNSM - T.

* **Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

** **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

DEDICATORIA

A Dios por ser mi mejor amigo en mis momentos más difíciles que tuve que atravesar.

A mí amada Madre, Dulmira Rengifo por su amor, su dedicación, su ayuda incondicional para hacer mis sueños realidad. Por ser mi ejemplo a seguir, por formar parte de mi vida y ser mi compañera de ruta.

A mí estimado Padre, Segundo Huimac por su perseverancia, su fuerza y apoyo que me brinda con amor para seguir adelante y crecer como persona.

A mi hijo amado Johan Nicolás por ser fuente de mi esfuerzo y ganas de seguir adelante.

Johan Segundo

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la fuerza necesaria para seguir de pie y luchar por mis objetivos, pese a los obstáculos presentados en el trayecto.

Sumamente especial a mis padres y hermanas, por el apoyo incondicional brindado, por haber contribuido en mi formación profesional, por su comprensión y por compartir mis sueños; sin la ayuda de ellos no hubiera sido posible.

Reciban mi agradecimiento también los docentes de la Facultad de Ecología por los conocimientos impartidos en las aulas de nuestra Alma Mater y que día a día nos forman para afrontar los grandes retos de la vida profesional.

A todas aquellas personas, por haber facilitado la adquisición de información necesaria para la elaboración del presente informe.

Johan Segundo

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	2
1.1. Antecedentes de la investigación.....	2
1.2. Bases teóricas.....	3
1.3. Definición de términos básicos	16
CAPITULO II.....	20
MATERIAL Y MÉTODOS.....	20
2.1. Materiales	20
2.2. Métodos	20
2.2.1. Tipo y nivel de investigación.....	20
2.2.2. Diseño de la investigación.....	20
2.2.3. Población y muestra.....	20
2.2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
2.2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	21
CAPITULO III	22
RESULTADOS Y DISCUCIONES.....	22
3.1. Resultados.....	22
3.1.1. Situación actual de los sistemas productivos en la producción de café en el área de estudio	22
3.1.2. Comparación productiva según las prácticas ecológicas aplicadas en finca.....	29
3.1.3. Costos/beneficios de los productores de café según sistema de producción y la aplicación de práctica ecológicas.....	29
3.2. Discusión de resultados.....	43

CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS	49
ANEXO A: Panel fotografico.....	49
ANEXO B: Zona de influencia del proyecto.....	53
ANEXO C: Mapa de ubicación de las parcelas de producción de café con el sistema tradicional	54
ANEXO D: Mapa de ubicación de las parcelas de producción de café con el sistema alternativo	55
ANEXO E: Ficha de recolección de datos.....	56
ANEXO F: Resultados.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valores ecológicos, técnicos y económicos.....	14
Tabla 2 Sistemas productivos de café (sistema tradicional).....	22
Tabla 3 Sistemas productivos de café (sistema alternativo).....	23
Tabla 4 Localización de las parcelas en coordenados UTM (sistema tradicional).....	24
Tabla 5 Localización de las parcelas en coordenados UTM (sistema alternativo).....	24
Tabla 6 Producción de café (sistema tradicional).....	25
Tabla 7 Producción de café (sistema alternativo).....	25
Tabla 8 Especies encontradas en la parcela demostrativa.....	26
Tabla 9 Promedio de especies encontradas en las parcelas demostrativas.....	26
Tabla 10 Cantidad de producción encontrada por sistemas y fecha muestreada (sistema tradicional).....	27
Tabla 11 Cantidad de producción encontrada por sistemas y fecha muestreada (sistema alternativo).....	28
Tabla 12 Comparación productiva según las prácticas ecológicas aplicadas en finca.....	29
Tabla 13 Costo de producción de café estimada / ha.....	29
Tabla 14 Costos de instalación de café estimado / ha.....	31
Tabla 15 Costo de producción de café - mantenimiento 3er año.....	32
Tabla 16 Costo de producción de café - mantenimiento 4to año.....	33
Tabla 17 Costo de producción de café - mantenimiento 5to año.....	35
Tabla 18 Costo de producción de café - mantenimiento 6to año.....	37
Tabla 19 Costo de producción de café ecológico - mantenimiento 7to año.....	39
Tabla 20 Costos de producción * mantenimiento * ha /7años.....	41
Tabla 21 Comparación de costos/beneficios en el sistema tradicional.....	41
Tabla 22 Comparación de costos/beneficios en el sistema alternativo.....	42
Tabla 23 Cuadro de comparación de costos/beneficios entre el sistema tradicional sistema alternativo.....	42

RESUMEN

La presente investigación analiza la aplicación de prácticas ecológicas y su influencia comparativa en la producción de café con sistemas tradicionales y sistemas alternativos; de esta forma fue elegido para llevar a cabo el presente estudio en el distrito de Moyobamba. La evaluación de estos sistemas se realizó en diferentes parcelas de productores de café, donde se pueden observar diferencias significativas en la sostenibilidad económica que tienen los sistemas alternativos respecto a los sistemas tradicionales o convencionales, ya que se evidenció que las parcelas con sistemas alternativos tienen 3,08 toneladas por hectárea más producción de café. Finalmente, es posible decir que las prácticas ecológicas en el cultivo de café son de suma importancia, ya que esto también incrementa la producción y, por lo tanto, la rentabilidad económica son superior.

Palabras claves: producción, sistema tradicional, sistema alternativo y caficultor.

ABSTRACT

The present investigation analyzes the application of ecological practices and their comparative influence in the production of coffee with traditional systems and alternative systems; in this way he was chosen to carry out the present study in the district of Moyobamba. The evaluation of these systems was carried out in different plots of coffee producers, where significant differences can be observed in the economic sustainability of alternative systems with respect to traditional or conventional systems, since it was evident that plots with alternative systems have 3.08 tons per hectare plus coffee production. Finally, it is possible to say that ecological practices in coffee cultivation are of the utmost importance, since this also increases production and, therefore, economic profitability is higher.

Keywords: production, traditional system, alternative system and coffee grower



INTRODUCCIÓN

La región San Martín es una de las regiones del país líder en la producción de café, siendo este cultivo de suma importancia en la economía nacional. La caficultura es fuente de empleo en la selva peruana pues este cultivo se posesiona como el cultivo alternativo más importante, constituyéndose en su mayoría como el principal sustento económico de las familias ya que la producción del café se desarrolla en condiciones agro ecológicas ideales. Hoy en día estos cultivos se han visto afectados por la presencia de plagas y enfermedades. Observando estos problemas que afectan de manera significativa al cultivo de café lo cual plantea el siguiente problema buscando una solución al problema ¿de qué manera los análisis comparativos de la aplicación de prácticas ecológicas influyen en la producción de café con sistemas tradicional y sistema alternativo en el sector de cañabrava – Moyobamba, 2016?, Entonces se realiza el presente trabajo de investigación, los objetivos son identificar y evaluar los sistemas productivos en la producción de café en el área de estudio, determinar la comparación productiva según las practicas ecológicas aplicadas en finca y evaluar los costos/beneficios de los productores de café según sistema de producción y la aplicación de prácticas ecológicas. De lo anterior descrito se busca comprobar si el análisis comparativo de la aplicación de prácticas ecológicas, influye significativamente o no influye significativamente en la producción de café con sistema tradicional y sistemas alternativos, en el sector de Caña Brava; para comprobar la eficacia de los sistemas de producción de café la metodología usada es de tipo descriptivo iniciando con trabajos de exploración de campo, realizando un estudio de los puntos de muestreo del área como referencia de los sistemas de producción y del mismo modo se identificó el valor de la producción de café.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Antecedentes de la investigación

Ramírez (2005) en su investigación “Diseño de un sistema agroforestal basado en café robusta que incrementa la sustentabilidad, rentabilidad y equidad, en la amazonia ecuatoriana” concluye que los sistemas agroforestales en multiestratos como es el caso de los sistemas café robusta de la amazonía ecuatoriana pueden controlar las corrientes de agua y la erosión del suelo con lo cual se reducen las pérdidas de materia orgánica y nutrientes. Esta hipótesis está confirmada por este y otros estudios de campo. Aunque probablemente el mecanismo de control de la erosión no solo se debe a la cobertura de copa sino a la capacidad de estos sistemas para mantener una cobertura densa de hojarasca sobre el suelo. Efectivamente en términos económicos la nueva propuesta resulta ser muy atractiva.

Márquez (2015) en su investigación “sustentabilidad de la caficultura orgánica en la convención cusco” concluye que los sistemas alternativos tiene beneficios como: En lo ambiental, el 48% de las fincas conserva áreas de alto valor ecológico superiores al 20% del área total; la siembra de 3 variedades de café aumentó de 22.95 a 40.98%; el uso de más del 80% de residuos de la finca presentó un incremento de 0 a 49%; las fincas con suelos que presentan más del 50% de cobertura aumentó de 47.54 a 96.32% y en la diversidad de sombra, el uso de más de 5 especies de sombra se incrementó de 6.56 a 57.38%. En la dimensión económica, las fincas presentaron mejoras importantes tales como: el rendimiento promedio aumentó de 11,97 qq ha-1 a 14,14 qq ha-1 de café pergamino seco; el ingreso neto mensual menor a S/. 499 nuevos soles, que es el mínimo evaluado, disminuyó de 78.69 a 37.70%; la calidad alta de café tuvo un incremento de 16.39 a 47.54%; y en áreas complementarias dedicadas a otros cultivos mayores a 3 hectáreas aumentaron de 22.95 a 31.15% de las fincas.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Condiciones edáficas del café

El café prospera en un suelo profundo, bien drenado, que no sea ni demasiado ligero ni demasiado pesado. Los limos volcánicos son ideales. La reacción del suelo debe ser más bien ácida. Una variación del pH de 4.2-5.1 se considera lo mejor para el café arábigo en Brasil y para café robusta en el África Oriental.

1.2.2. Morfología

- Sistema radical

Al igual que en el tallo en el sistema radical hay un eje central o raíz pivotante que crece y se desarrolla en forma cónica. Esta puede alcanzar hasta un metro de profundidad si las condiciones del suelo lo permiten. De la raíz pivotante salen dos tipos de raíces: unas fuertes y vigorosas que crecen en sentido lateral y que ayudan en el anclaje del arbusto y otras que salen de éstas de carácter secundario y terciario. Normalmente éstas se conocen como raicillas o pelos absorbentes. El sistema radical del cafeto es uno superficial, ya que se ha constatado que alrededor del 94% de las raíces se encuentran en el primer pie de profundidad en el suelo. Las raíces laterales pueden extenderse hasta un metro alejadas del tronco. Generalmente la longitud de las raíces coincide con el largo de las ramas.

- Tallo

El arbusto de café está compuesto generalmente de un solo tallo o eje central. El tallo exhibe dos tipos de crecimiento. Uno que hace crecer al arbusto verticalmente y otro en forma horizontal o lateral. El crecimiento vertical u ortotrópico es originado por una zona de crecimiento activo o plúmula en el ápice de la planta que va alargando a ésta durante toda su vida, formando el tallo central, nudos y entrenudos.

En los primeros 9 a 11 nudos de una planta joven sólo brotan hojas. De ahí en adelante esta comienza a emitir ramas laterales. Estas ramas de crecimiento lateral o plagio trópico se originan de unas yemas que se forman en las axilas superiores de las hojas. En cada axila se forman dos o más yemas

unas sobre las otras. De las yemas superiores se desarrollan las ramas laterales que crecen horizontalmente. La yema inferior a menudo llamada accesoria, da origen a nuevos brotes ortotrópicos. Usualmente esta yema no se desarrolla a menos que el tallo principal sea decapitado, podado o agobiado.

La muerte de la yema apical causada por ataque de enfermedades, insectos, deficiencias nutricionales u otros puede causar la activación de las yemas accesorias a formar nuevos brotes que sustituirán al original. Las yemas crecen primero en sentido horizontal, luego se doblan y crecen verticalmente formando una rama ortotrópica que a su vez forma hojas y ramas laterales. No es hasta que el tejido del tallo principal o sustituto (según sea el caso) se vuelve lo suficiente maduro que se emiten las ramas laterales. En la parte inferior del tronco donde ya no hay hojas se forman yemas que al podar o doblar el tallo brota de esos nuevos chupones que sustituyen el anterior. En resumen, puede concluirse que el café exhibe un dimorfismo único en su crecimiento vegetativo.

- **Ramas**

Las ramas laterales primarias se originan de yemas en las axilas de las hojas en el tallo central. Estas ramas se alargan continuamente y son producidas a medida que el eje central se alarga y madura. El crecimiento de éstas y la emisión de nuevas laterales en forma opuesta y decusada van dando lugar a una planta de forma cónica. Las ramas primarias plagiotrópicas dan origen a otras ramas que se conocen como secundarias y terciarias. En estas ramas se producen hojas, flores y frutos. A excepción de algunas especies, en el tronco o tallo del C. arábica normalmente se producen sólo yemas vegetativas, nunca flores ni fruto. Si a una rama lateral se le poda su ápice, no se induce la formación de otras ramas laterales en la misma axila, o sea, no tiene poder de renovación. En el caso de la propagación vegetativa, si se enraíza o se injerta una rama ortotrópica se obtiene una planta normal; de lo contrario, si fuere una rama plagiotrópica obtendríamos una planta baja y compacta con sólo ramas laterales. Es decir, que una rama plagiotrópica no da origen a una rama ortotrópica. Esta diferencia es de mucha importancia práctica cuando se propaga por injertos o esquejes y cuando se aplican los sistemas de poda. La

eliminación del ápice de crecimiento de una rama lateral puede inducir al desarrollo de ramas secundarias y terciarias.

- Hojas

Las hojas aparecen en las ramas laterales o plagiotrópicas en un mismo plano y en posición opuesta. Tiene un pecíolo corto, plano en la parte superior y convexo en la inferior. La lámina es de textura fina, fuerte y ondulada. Su forma varía de ovalada (elíptica) a lanceolada. El haz de la hoja es de color verde brillante y verde claro mate en el envés. En la parte superior de la hoja las venas son hundidas y prominentes en la cara inferior. Su tamaño puede variar de 3 a 6 pulgadas de largo. La vida de las hojas en la especie arábica es de 7 a 8 meses mientras que en la *canephora* es de 7 a 10 meses.

- Inflorescencia

Se les encuentra formando grupos en las axilas de las hojas de las ramas plagiotrópicas y ocasionalmente en ramas ortotropicas de madera tierna. Las flores son pequeñas, de color blanco y de olor fragante. Los cinco pétalos de la corola se unen formando un tubo. El número de pétalos puede variar de 4 a 9 dependiendo de la especie y la variedad. El cáliz está dividido en 4 a 5 sépalos. Las yemas florales aparecen generalmente a los dos o tres años dependiendo de la variedad. Nacen en las axilas de las hojas en las ramas laterales. Estas yemas tienen la capacidad de evolucionar en ramificaciones. La florecida no alcanza su plenitud hasta el cuarto o quinto año. La inflorescencia del café es una cima de eje muy corto que posee un número variado de flores. En los arábicos es de 2 a 9 y en los robustoides de 3 a 5. Como regla general se forman en la madera o tejido producida el año anterior. En las partes lignificadas del arbusto que posean de uno a tres años aparecen en gran número. Los granos de polen en la especie *canephora* y *liberica* son fácilmente transportados por brisas leves mientras que en la especie arábica no, debido a que son pesados y pegajosos. Las especies *canephora* y *liberica* son especies alógamas y los arábicos son autogamos. En las especies donde ocurre la polinización cruzada el elemento polinizador principal es el viento y luego los insectos. En los arábicos el 94% de la polinización es autopolinización y sólo en un 6% puede ocurrir polinización cruzada.

- Fruto

El fruto del cafeto es una drupa. Es de forma ovalada o elipsoidal ligeramente aplanada. Contiene normalmente dos semillas plano convexas separadas por el tabique (surco) interno del ovario. Pueden presentarse tres semillas o más en casos de ovarios tricelulares o pluricelulares o por falsa poliembrionía (cuando ovarios bicelulares presentan más de un óvulo en cada célula). A causa del aborto de un óvulo se puede originar un fruto de una sola semilla (caracolillo). El fruto es de color verde al principio, luego se torna amarillo y finalmente rojo aunque algunas variedades maduran color amarillo. El tiempo que transcurre desde la florecida hasta la maduración del grano varía según la especie.

Especie	Tiempo
C. arábica	6 a 8 meses
C. canephora	9 a 11 meses
C. liberica	11 a 14 meses

La semilla o cotiledón tiene un surco o hendidura en el centro del lado plano por donde se unen las dos semillas. El grano o semilla tiene un extremo que termina en forma puntiaguda donde se encuentra el embrión.

1.2.3. Fisiología del café

La vida del cafeto comprende tres grandes periodos. El primero de crecimiento, que inicia con la germinación de la semilla y termina en edad adulta: comprende según las especies y condiciones del medio, de cuatro a siete años. El segundo periodo es el de producción: es el más largo, ya que se establece en quince a veinticinco años, y a veces más. El tercer y último periodo es el de decadencia fisiológica, que termina con la muerte de la planta.

1.2.4. Importancia económica

La dinámica del sistema agroindustrial del café en todos los países productores está influida en distintos grados por el comportamiento del mercado mundial porque dicho cultivo se extendió hasta alcanzar a más de 50 países de los

continentes americano, asiático y africano. El café es uno de los pocos cultivos que se destinan en su mayor parte a la exportación; la maquinaria usada en su producción y procesamiento provienen en buena parte de países no productores; y sus precios son determinados en centros financieros de Nueva York y Londres.

En lo referente a costos, debemos resaltar que la producción del café necesita una gran cantidad de mano de obra desde su siembra hasta la recolección, siendo ésta última la que representa entre 40 y 60% de los costos totales. En este sentido se puede ver la importancia que esta actividad tiene, como generadora de empleo a escala mundial, para aproximadamente 25 millones de productores, la mayoría pequeños propietarios que viven en la pobreza.

El cultivo del café está muy extendido en numerosos países tropicales, en especial Brasil, que concentra poco más de un tercio de la producción mundial. El café es uno de los principales productos de origen agrícola comercializados en los mercados internacionales, y a menudo supone una gran contribución a las exportaciones de las regiones productoras. Se produjeron un total de 6,7 millones de toneladas de café anualmente entre los años 1998 y 2000, y se espera que se eleve la cifra a 7 millones de toneladas anualmente en 2010.

México a nivel mundial ocupa el quinto lugar como país productor después de Brasil, Colombia, Indonesia y Vietnam, con un volumen de producción que oscila entre los 4 a 5 millones de sacos por año. México a pesar de ser uno de los países que más produce café, tiene uno de los consumos más bajos (700 gramos per cápita), esto probablemente por la falta de difusión para incrementar el consumo, la carencia de cultura de café de los mexicanos y los tabús que existen alrededor del café en el aspecto de salud. La superficie con cafetos en el país representa 3.2% de la tierra sembrada, según cifras del último censo cafetalero realizado por el Instituto Mexicano del Café (publicado y revisado en 1992 por el Consejo Mexicano del Café).

Desde el punto de vista económico, entre 1985 y 1991 el café participó en promedio con el 2.6% del valor total de las exportaciones y 36% del valor de

las exportaciones agrícolas, porcentaje que se reduce sensiblemente entre 1990 y 1993, debido a los bajos niveles de precios prevalecientes en esos años. No obstante que el repunte de precios posterior a 1994 incidió en una mayor participación de este producto en el valor de las exportaciones, su importancia total ha declinado, aunque sigue siendo el principal producto agrícola de exportación. Así, en 1997 se captaron 827 millones de dólares por su venta en los mercados internacionales, lo que representa el 1.43% del PIB agropecuario, mientras que en 1996, México captó divisas por concepto de exportaciones de café, del orden de los 795.5 millones de dólares, 85% del total se debió al café verde sin descafeinar (676.7 millones), 67 millones por café verde descafeinado y 30 millones por extractos, esencias y concentrados.

La especie económicamente más importante de café es *Coffea arabica* la cual produce aproximadamente el 80-90% de la producción mundial, *C.canephora* cerca del 20% y *C.liberica* sobre un 1%. Las semillas de algunas especies salvajes se usan localmente.

1.2.5. Sistemas Agroforestales

La Agroforestería es un sistema complejo de uso de la tierra antiguo y ampliamente practicado, en el que los árboles se combinan espacial y/o temporalmente con animales y/o cultivos agrícolas (Farrel y Altieri, 1999). Para lograr los beneficios de la diversificación, se requiere que los cultivos asociados respondan diferencialmente a las condiciones que determinan la producción agrícola o económica. (Somarriba, 1994).

“La agroforestería es un sistema sustentable de manejo de cultivos y tierra que procura aumentar los rendimientos en forma continua, combinando la producción de cultivos forestales arbolados (que abarcan frutales y otros cultivos arbóreos) con cultivos de campo o arables y/o animales de manera simultánea o secuencial sobre la misma unidad de tierra, aplicando además prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local”. (Somarriba, 1994).

Según Farrel y Altier (1999) la agroforestería incorpora cuatro características:

1. Estructura: Combina árboles, cultivos y animales en forma conjunta.

2. **Sustentabilidad:** Optimiza los beneficios de las interacciones y mantiene la productividad a largo plazo sin degradar la tierra.
3. **Incremento en la productividad:** Al mejorar las relaciones complementarias entre los componentes del sistema, la producción será mayor en comparación a los sistemas tradicionales de uso de la tierra.
4. **Adaptabilidad cultural/socioeconómica:** Se aplica a una amplia gama de predios y de condiciones socioeconómicas, aunque tiene mayor impacto en zonas donde los agricultores no pueden adaptar tecnologías muy costosas y modernas.

1.2.6. Clasificación de los Sistemas Agroforestales

Los SAF se clasifican de varias maneras según su estructura en el espacio, su diseño a través del tiempo, la importancia relativa y la función de los diferentes componentes, los objetivos de la producción y las características sociales y económicas vigentes (Montagnini,1992). Presenta una clasificación descriptiva de acuerdo al tipo de componente incluido y la asociación existente entre ellos. Esta clasificación presenta tres tipos de SAF, los cuales se describen a continuación:

- **Sistemas agroforestales secuenciales:** En este tipo de SAF los componentes presentan una relación cronológica entre las cosechas anuales y los productos arbóreos, es decir que los cultivos anuales y las plantaciones de árboles se suceden en el tiempo. En esta clasificación se incluyen los sistemas taungya y la agricultura migratoria.
- **Sistemas agroforestales simultáneos:** Consisten en la asociación simultánea y continúa de cultivos anuales o perennes, árboles maderables, frutales o de uso múltiple, y/o ganadería. Estos sistemas incluyen asociaciones de árboles con cultivos anuales o perennes, huertos caseros mixtos y sistemas agrosilvo pastoriles.
- **Sistemas agroforestales de cercas vivas y cortinas rompe vientos:** Son hileras de árboles que se utilizan para delimitar propiedades o servir de protección para otros componentes u otros sistemas y se los considera como sistemas complementarios de los sistemas nombrados anteriormente.

Sistema Agroforestal: Café (*Coffea arabica*) & Guaba (*Inga edulis*)

Según Montagnini (1992) este tipo de sistema agroforestal, se clasifica como un SAF simultáneo, donde especies arbóreas (GUABA) se encuentran asociadas con cultivos perennes (CAFE). Este sistema es implementado en gran parte de Centroamérica, Colombia, Ecuador y Brasil.

En este sistema, se pueden encontrar algunos árboles de sombra naturales del bosque que incluyen frutales como: Mango (*Mangífera indica*), AguACATE (*Persea americana*), Guayaba (*Psidium guajava*), Naranja (*Citrus reticula*), así como árboles maderables como por ejemplo: Cedro (*Cedrela odorata*). A medida que el café y los otros componentes maduran, se desarrolla un sistema de estratos múltiples de dosel cerrado y con la mayoría de las cualidades positivas del bosque natural. (Duguma, Gockowski y Bakala, 1999)

El asocio de árboles y cultivos (bananos, cítricos, entre otros) en la plantación de café, da lugar a numerosas interacciones ecológicas, agronómicas y económicas, que incluyen la conservación de biodiversidad, suelos, agua y la generación de servicios ambientales como el secuestro de Carbono. (Beer, 1987) Además, cultivos como maíz, plátano o yuca, permite aprovechar mejor los nutrientes del suelo y proveer sombra temporal a las plantas jóvenes de café. (Somarriba y Harvey, 2003)

El establecimiento de maderables en los cafetales, es una alternativa simple y barata para remplazar la sombra improductiva y difícil de manejar. Los maderables se benefician de la fertilidad de los suelos donde se siembra café y de la disponibilidad de agua durante todo el año en la zona. El manejo del CAFÉ que incluye fertilización y podas (al menos una vez al año), y las bajas densidades de los árboles de sombra (70 a 280 árboles ha⁻¹) favorecen el desarrollo maderable. (Somarriba y Beer, 1999)

La GUABA por ser una especie de sombra productiva y de fácil manejo, puede asegurar una rápida cobertura del suelo, reducir los costos de manejo e incrementar el desempeño económico de los cafetales (Somarriba y Beer, 1986). Cuando esta especie se encuentra asociada de manera permanente con café, puede sembrarse entre 200 y 300 árboles ha⁻¹ (Somarriba y Beer, 1986).

Sistemas Agroforestal como sumideros de carbono

En principio, la capacidad de secuestrar Carbono de cualquier ecosistema terrestre depende principalmente de dos componentes: el área total de esos ecosistemas y el número de árboles por unidad de área. Los SAF pueden contener sumideros considerablemente grandes de Carbono y en algunos casos se asemejan a los encontrados en bosques secundarios. Asimismo, la cantidad de Carbono acumulada en el suelo aumenta en los sistemas agroforestales (Kanninen, 1997).

Dixon (1995), afirma que los sistemas agroforestales pueden ser manejados para estabilizar la emisión de gases en tres maneras:

- 1) por el secuestro de CO₂ en las plantas y captura de Carbono y nitrógeno en la vegetación perenne y suelo a largo plazo,
- 2) por la producción de alimentos y fibra, lo cual ayuda a reducir la deforestación y degradación de las tierras, y
- 3) por la producción sostenida de leña, lo cual puede contribuir en la reducción del uso de combustible fósil.

Brown et al. (1996), sugiere que 245 millones de hectáreas (M ha) de 700 millones de hectáreas globales de tierra, podrían estar disponibles para conservación y secuestro de Carbono en plantaciones y agroforestería. Sin embargo, la disponibilidad real de tierra para estos programas depende de factores económicos, sociales, culturales e institucionales, que influyen en el uso del suelo.

Estudios realizados por Dixon revelan que el almacenamiento de Carbono en SAF, incluyendo el Carbono del suelo, oscila entre 12 y 228 TnC ha⁻¹ y que el potencial para la acumulación de Carbono a través de la biomasa es mayor en el trópico húmedo. Mientras tanto en (1998), quien evaluó las reservas de Carbono en diferentes sistemas de uso de la tierra, encontró que los cultivos de árboles perennes basados en sistemas de multiestratos alcanzan el 20-46% del Carbono secuestrado en bosques primarios comparado con solo 10% de los sistemas de cultivos anuales o bianuales. Somarriba y Beer. 1994, demostraron que, en plantaciones bajo CAFÉ y bajo CAFÉ & ERYTHRINA, se puede fijar entre 10 y 22 Tn C ha⁻¹ año⁻¹, a los 10 años de edad. La cantidad de Carbono secuestrado

directamente por los árboles dentro de los diferentes SAF se encuentra entre los valores de 3 a 25 Tn C ha⁻¹ (Ávila, 2002).

Medio ambiente:

El ambiente es el mundo exterior que rodea a todo ser viviente y que determina su existencia. Todos los seres vivos, inclusive los humanos, son parte del ambiente y lo necesitan para vivir. El ambiente se suele denominar también como entorno, medio ambiente o naturaleza.

El impacto de la tecnología sobre la Tierra no es sólo una preocupación para los "ecólogos ambientalistas", sino que prepara el futuro desarrollo de la ecología política. Podemos citar el ejemplo de Fairfield Osborn como ilustración de la evolución de una mentalidad simplemente ambientalista hacia unas posiciones más comprometidas y militantes, a medida que aumenta el convencimiento de que la mal llamada civilización industrial es la responsable máxima del deterioro del medio ambiente.

a) Servicios ambientales de un Bosque

- **Captura del dióxido de carbono (CO₂):** En el **proceso** de fotosíntesis los árboles, como todas las plantas, toman CO₂ de la atmósfera y devuelven O₂ debido a su capacidad de crecimiento. Se suele decir que los bosques son sumideros de dióxido de carbono o también los "pulmones" de la Tierra, por este papel que cumplen en el ciclo del carbono. (Tuesta ,2006).
- **Conservación de suelos:** Reduciendo la pérdida de tierras por concepto de erosión, dado que **los** bosques secundarios permiten una mejor estabilización de los ecosistemas frágiles (Sabogal, 2006).
- **Reservas de gran número de especies:** Los bosques naturales ofrecen multitud de hábitats distintos por lo que en ellos se puede encontrar una gran variedad de especies de todo tipo de seres vivos. Por eso se dice que son las principales reservas de biodiversidad, especialmente la selva tropical y, como veremos, tiene mucho interés, desde muy diversos puntos de vista, conservar la máxima biodiversidad en nuestro planeta. (Sabogal, 2006)
- **Influencia en el clima:** En las zonas continentales más del 50% de la

humedad del aire está ocasionada por el agua bombeada por las raíces y

- transpirada por las hojas de la vegetación. Cuando se talan los bosques o selvas de áreas extensas el clima se hace más seco. (Sabogal, 2006)

b) Valoración ambiental del bosque.

Los recursos naturales conforman el capital natural; la sociedad se beneficia de este capital y por este motivo debemos tener en cuenta las futuras generaciones. La realidad de este capital es que en la actualidad se agota y degenera fruto del uso irracional de los recursos; de esta manera generamos problemas ambientales derivados. El conocimiento del verdadero valor de los recursos naturales parte de ubicar los diferentes recursos en una escala de importancia con la que podemos determinar los usos y consumos futuros para conservarlo para calcular estos indicadores se puede descontar del PIB las amortizaciones del capital natural y la pérdida de diversidad biológica como consecuencia del desarrollo económico; de esta manera relacionamos los recursos naturales y la macroeconomía. (Barsev, 2002).

c) Técnicas para la Valoración Ambiental de los bosques.

Los valores que adquiere el bosque para los distintos agentes, de acuerdo con las funciones que cumple directa o indirectamente para ellos, se traducen operativamente en rentabilidad, ya sea financiera, económica o social. Por lo tanto, hay aspectos adicionales que se deben considerar respecto de los potenciales usos del bosque en el momento de hacer el análisis. (Barsev, 2002)

1.2.7. Valor económico de los bosques

La agricultura migratoria y la ganadería extensiva constituyen los ingresos principales de los colonos y ganaderos asentados en las áreas de expansión agropecuaria de la Amazonia. (Barsev, 2002)

Muchas de las áreas que actualmente tienen bosques secundarios son utilizadas por los campesinos como parte de ciclo de barbecho, con el propósito principal de lograr una adecuada recuperación de la capacidad productiva de los suelos. Esto significa que para el colono la vegetación secundaria no tiene en la actualidad un valor económico por lo que al término del ciclo de barbecho, normalmente de 6 años, los

colores vuelven a quemar los bosques secundarios para continuar con las prácticas de agricultura migratoria. (Barsev, 2002)

En la medida en que se demuestre que mediante tecnologías forestales y agroforestales se obtienen mayores ingresos económicos los campesinos estarán dispuestos a aplicar tecnologías adecuadas que permitan reducir el deterioro ambiental conservando los recursos naturales mediante prácticas de manejo y conservación forestal, de suelos, de diversidad biológica y de recursos genéticos. (Barsev, 2002)

En la actualidad la agricultura migratoria y la ganadería extensiva constituyen los ingresos principales de los colonos y ganaderos asentados en las áreas de expansión agropecuaria de la Amazonia. (Barsev, 2002)

Tabla 1

Valores ecológicos, técnicos y económicos.

Importancia ecológica para la producción y la conservación ambiental	Importancia económica (como fuente de)
Recuperación de la productividad del sitio (reservorio de materia prima y nutriente en el suelo para fines de producción agrícola).	Frutos comestibles.
Reducción de poblaciones de malezas y pestes.	Plantas medicinales, alimenticias, estimulantes, alucinógenas, productoras de veneno y otras.
Regulación de flujos de agua (beneficios hidrológicos).	Materiales para construcción rural y cercas.
Reducción de la erosión del suelo y protección contra el viento.	Combustibles (leña, carbón)
Mantenimiento de la biodiversidad, especialmente cuando la intensidad de uso de la tierra es alta y hay una mayor fragmentación de bosques.	Tecnología: materiales para teñir, para elaborar utensilios domésticos y de caza, para servir de adorno y en ceremonias, entre otros.
Acumulación de carbono.	Madera de valor.

Fuente: (Barsev, 2002)

Muestra los valores ecológicos económicos y técnicos de los bosques.

1.2.8. Problemática de los bosques

Hace referencia que, se calcula que en promedio cada año desaparecen aproximadamente unas 14 o 15 millones de ha de bosque en el mundo. En algunos países del mundo en los que todavía existe más del 70 % de la cobertura forestal original, se pierde hasta un 6 % de su cobertura forestal. (FAO, 2000)

El principal problema que afecta al bosque es la deforestación. El INRENA estima que existe un total de 9.2 millones de hectáreas deforestadas, es decir, el 12% de la superficie boscosa, y que anualmente se deforesta alrededor de 261,158 hectáreas, es decir a razón de 725 ha por día.

La deforestación se da en primer lugar por la agricultura migratoria (apertura de terrenos agrícolas), la extracción ilegal (apertura de caminos y retiro de especies valiosas), y los incendios forestales.

Los incendios forestales constituyen un asunto muy importante en la región. Desafortunadamente se sabe muy poco en términos de cifras y áreas afectadas. Las prácticas de quema y tala, utilizadas para desboscar la tierra a fin de establecer sistemas agrícolas y de pastoreo son la principal causa de estos incendios.

Los sistemas de datos e información relacionados con los recursos forestales son, en general, muy pobres. El país necesita un fuerte apoyo a corto y mediano plazo a fin de mejorar la recolección y análisis de datos para proporcionar información a quienes toman decisiones, y a los diferentes actores, investigadores, y maestros a fin de contribuir a lograr el manejo forestal sostenible. La tragedia de la pérdida de los bosques reside en el hecho de que la mayor parte de estas tierras deforestadas no son aptas para la agricultura o el pastoreo a largo plazo y se degradan rápidamente una vez que los bosques han sido cortados y quemados. Son escasas las tierras que todavía conservan la posibilidad de permitir la agricultura sostenible.

La falta de una Educación Ambiental en todos los niveles agrava mucho el problema del uso irracional de los recursos naturales. Es necesario buscar un cambio de mentalidad que se manifieste en una conciencia creciente sobre la necesidad de reconducir el desarrollo hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental.

a. Problemática de los bosques.

Se calcula que en promedio cada año desaparecen aproximadamente unas 14 o 15 millones de Has., de bosque en el mundo. En algunos países del mundo en

los que todavía existe más del 70 % de la cobertura forestal original, se pierde hasta un 20% de su cobertura forestal. (Alegría, 2012)

El principal problema que afecta al bosque es la deforestación. Se estima que existe un total de 9.2 millones de hectáreas deforestadas, es decir, el 12% de la superficie boscosa, y que anualmente se deforesta alrededor de 261,158 hectáreas, es decir a razón de 725 ha por día. (Alegría, 2012)

La deforestación se da en primer lugar por la agricultura migratoria (apertura de terrenos agrícolas), la extracción ilegal (apertura de caminos y retiro de especies valiosas), y los incendios forestales (Alegría, 2012).

Los incendios forestales constituyen un asunto muy importante en la región. Desafortunadamente se sabe muy poco en términos de cifras y áreas afectadas. Las prácticas de quema y tala, utilizadas para desboscar la tierra a fin de establecer sistemas agrícolas y de pastoreo son la principal causa de estos incendios. (Alegría, 2012)

La falta de una Educación Ambiental en todos los niveles agrava mucho el problema del uso irracional de los recursos naturales. Es necesario buscar un cambio de mentalidad que se manifieste en una conciencia creciente sobre la necesidad de reconducir el desarrollo hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental. (Alegría, 2012).

1.2.9. Recuperación de áreas degradadas.

Consiste en establecer sistemas de plantaciones forestales con especies nativas mediante la aplicación de tecnologías eficientes y competitivas y sistemas policíclicos capaces de lograr unas tasas promedios de rendimiento y productividad forestal adecuada y simultáneamente contribuir a la recuperación de los suelos y al desarrollo económico y social de los pobladores locales, reduciendo la presión sobre los bosques primarios. Las nuevas plantaciones forestales se diseñarán a partir de la selección de especies con demanda comprobada en los mercados y que permitan una eficiencia productiva en el área forestal, control de malezas, reciclaje de nutrientes y reducción del riesgo de plagas. (Ruiz, 1993)

1.3. Definición de términos básicos

- Arbusto: planta leñosa con uno o varios troncos que no alcanzan los 5m de altura en su madures. (Ñique, 2008).

- Biomasa: cantidad de materia orgánica seca total en un momento determinado de organismos vivos de uno o más especies por unidad de área. (Ñique, 2008).
- Bosque: Comunidades complejas de seres vivos, microorganismos, vegetales y animales, que se influyen y relacionan al mismo tiempo y se subordinan al ambiente dominante de los árboles. Las especies que conforman esta comunidad dependen del clima en primer lugar, y en segundo término, del tipo de suelo; sin embargo, muchos bosques son capaces de elaborar su propio suelo característico a partir de un substrato rocoso. (Ñique, 2008).
- Bosque Primario: Bosque que en su mayor parte ha sido inalterado por actividades humanas. (Ñique, 2008).
- Bosque Secundario: Bosque resultante de una sucesión ecológica. (Ñique, 2008).
- Bosque secundario avanzado: bosques con alturas mayores de 5m y que aún no han llegado a su estado de madurez, donde dominan los latizales. (Ñique, 2008).
- Bosque secundario Joven: Bosque con altura menor de 5m que aún no han llegado a su estado de madurez, donde dominan los brízales. (Ñique, 2008).
- Calidad Ambiental: Características cualitativas y cuantitativas de algún factor ambiental o del ambiente en general y que son susceptibles de ser modificados. (Ñique, 2008).
- Clímax: ecosistema maduro o etapa final de la sucesión vegetal, cuando la comunidad alcanza su mayor desarrollo en equilibrio con las condiciones ambientales. (Ariosa y Camacho, 2000).
- Cobertura: medida de la superficie cubierta por una planta o un tipo de vegetación. (Ariosa y Camacho, 2000).
- Diversidad: una medida del número de especies y su abundancia en una comunidad o región; medida que toma en cuenta la riqueza de especies y la pondera por la abundancia relativa de cada uno. (Ariosa y Camacho, 2000).
- Diversidad Biológica: Variedad de organismos vivos dentro de cada especie, entre las especies y entre los ecosistemas. (Ariosa y Camacho, 2000).
- Diversidad de Ecosistemas: Comprende la variabilidad de ecosistemas dentro de un área bastante amplia como son las regiones naturales, biomas, zonas de vida, etc. (Ñique, 2008).
- Dominancia: Condición en las comunidades o los estratos de vegetación en que una o más especies, por virtud de su número, cobertura o tamaño ejercen influencia

considerable sobre las demás especies o controla las condiciones de su existencia. (Ñique, 2008).

- Dosel: cubierta superior más o menos continuo, que forman las copas de los árboles en un bosque o selva. (Ariosa y Camacho, 2000).
- Ecosistema: Conjunto formado por los seres vivos (biocenosis o comunidad), el ámbito territorial en el que viven (biotopo) y las relaciones que se establecen entre ellos, tanto bióticas (influencias que los organismos reciben de otros de su misma especie o de especies diferentes) como abióticas (factores fisicoquímicos, como la luminosidad, la temperatura, la humedad, etc.). Un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos con su ambiente no vivo, interactuando como una unidad funcional. (Ñique, 2008).
- Especie: Grupo de Individuos que se cruzan entre ellos y producen descendencia pero no con los de otros grupos y constituyen una comunidad taxonómica que comprende razas y variedades geográficas. (Mostacedo et al. 2007).
- Estrato: nivel en que se distribuye la vegetación de un mismo tipo en un hábitat: se distinguen los estratos herbáceo (que corresponde a las hierbas), arbustivo (correspondiente a los arbustos) y arbórea (en el que se incluye los árboles) (Mostacedo et al, 2007).
- Fisiografía: Los atributos característicos de la apariencia de la superficie de la tierra, especialmente relacionados con la topografía y el tipo de suelos (Sarmiento, 2000).
- Hábitat: Es el lugar donde vive un organismo o el lugar donde podemos encontrar una población (Mostacedo et al, 2007).
- Índice de Diversidad: Se define como el índice que expresa la relación entre el número de especies y el número de individuos (Mostacedo et al, 2007).
- Población: Suma de todos los individuos de un taxón que viven en un área definida (Ariosa y Camacho, 2000).
- Regeneración natural: restablecimiento del bosque por medios naturales, renovación de la vegetación mediante semillas no plantadas u otros métodos vegetativos (Mostacedo et al, 2007).
- Sotobosque: vegetación arbustiva y herbácea que se encuentra bajo el Dosel del bosque (Mostacedo et al, 2007).
- Suelo: capa superficial de la corteza terrestre alterada física y químicamente que está compuesta de elementos sólidos (minerales y orgánicos), líquidos (agua) y gaseoso

(CO₂) (Ariosa y Camacho, 2000).

- Transepto: banda de muestreo sobre la que se toma los datos definitivos previamente. (Mostacedo et al, 2007).
- Vegetación: Tapiz vegetal de un país o de una región geográfica. La predominancia de formas biológicas tales como árboles, arbustos o hierbas, sin tomar en consideración su posición taxonómica, conduce a distinguir diferentes tipos de vegetación, como bosque, matorral y pradera. (Ñique, 2008).

CAPITULO II

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Materiales

- GPS
- Libreta de campo
- Lapiceros
- Vestimenta de campo

2.2. Métodos

2.2.1. Tipo y nivel de investigación

- **Tipo de investigación**

- Investigación aplicada**

- Cuando la investigación está orientada a lograr un nuevo conocimiento destinado a procurar y aportar soluciones y/o alternativas a problemas prácticos.

- **Nivel de investigación**

- Descriptiva**

- Cuando los datos son obtenidos de la realidad o del fenómeno. Utiliza la observación.

2.2.2. Diseño de la investigación

La metodología usada es de tipo descriptivo, y se inicia con trabajos de exploración de campo, realizando un estudio de los puntos de muestreo del área teniendo como referencia los sistemas de producción, del mismo modo se identificará el valor de la producción de café.

Donde las variables son las siguientes:

X : prácticas ecológicas

Y : producción de café

2.2.3. Población y muestra

- Población

Está constituido por el número de productores de café según su sistema de producción en el sector cañabrava- Moyobamba

- **Muestra**

Está constituida por los productores que sí o no aceptan la aplicación de prácticas ecológicas en la producción de café en el sector de Caña Brava- Moyobamba.

Número de productores en el sistema tradicional: 05

Número de productores en el sistema alternativo: 05

2.2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica a usar se manifiesta en la colecta de datos en cada productor definido como unidad muestra, el mismo que se evaluará la producción, sistema productivo y aplicación de prácticas ecológicas para obtener el valor promedio estadísticos para determinar el análisis comparativo de producción de café.

- **Instrumentos**

Se utilizará los instrumentos de análisis predeterminado para cada sistema de producción.

2.2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se utilizó las pruebas estadísticas básicas promedio, moda, mediana y varianza para la comparación simultánea de varios promedios.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUCIONES

3.1. Resultados

3.1.1. Situación actual de los sistemas productivos en la producción de café en el área de estudio

Tabla 2

Sistemas productivos de café (sistema tradicional)

Sistema tradicional	Nombre del caficultor	Ha	Edad del sembrío	Variedad del café	Mes de mayor cosecha	Métodos de abonamiento y/o fertilización
Hileras 1,80x1,00(P)	Pablo Vera Jirón	01,5 Ha	03 años	Catimor	Abril	-
3 Bolillos	Reina Ysabel Carrasco Cruz	02 Ha	04 años	Catimor	Mayo	Compomaster -Gallinaza, abono orgánico -Estiércol de gallina y cuy
Hileras 1,80x1,50(P)	Martín Hinostroza Tinoco	03 Ha	03,5 años	-Catimor	Abril	-
3 Bolillos	Gavriel Tantalean Estela	02,5 Ha	04 años	-Caturra	Abril	Compomaster, NPK -Gallinaza -Gallinaza, estiércol de cuy
Hileras 1,80x1,00(P)	Claudio Tantalean Villanueva	04 Ha	04 años	-Catimor -Caturra	Mayo	-Gallinaza, abono con pulpa de café

Fuente: Elaboración propia

Muestra el sistema tradicional con los sistemas de siembra del café, el nombre del caficultor, las hectáreas de fincas de café, los años del sembrío, la variedad del café, los meses de mayor producción y el método de mejoramiento y/o fertilización.

Tabla 3

Sistemas productivos de café (sistema alternativo)

Sistema alternativo	Nombre del caficultor	Ha	Edad del sembrío	Variedad del café	Mes de mayor cosecha	Métodos de abonamiento y/o fertilización
Hileras 1,80x1,00(P)	Felipe Hinostroza Tinoco	02 Ha	04 años	Catimor	Mayo	-NPK, Compomaster -Kabal café
Hileras 1,80x1,00(P)	Adolfo Anayo Carrero	03 Ha	03,5 años	Catimor	Mayo	- Kabal café, Compomaster
Hileras 2,00x1,00(P)	Álvaro Irigoín Vásquez	03 Ha	04 años	Catimor	Abril	- Compomaster, Kabal café -NPK
Hileras 2,00x1,00(P)	Segundo Eugenio Vásquez Tinoco	03 Ha	04 años	Catimor	Mayo	- Compomaster, NPK
Hileras 1,80x1,00(P)	Manuel Herminio Tantaleán Díaz	02 Ha	04 años	Catimor	Abril	- Compomaster, kabal café

Fuente: Elaboración propia

Muestra el sistema alternativo con los sistemas de siembra del café, el nombre del caficultor, las hectáreas de fincas de café, los años del sembrío, la variedad del café, los meses de mayor producción y el método de mejoramiento y/o fertilización.

Tabla 4*Localización de las parcelas en coordenados UTM (sistema tradicional)*

Productor	Cordenadas
Pablo Vera Jirón	18M 0271330 UTM 9339833
Reina Ysabel Carrasco Cruz	18M 0270973 UTM 9340254
Martín Hinostroza Tinoco	18M 0269893 UTM 9340601
Gabriel Tantalean Estela	18M 0268456 UTM 9340522
Claudio Tantalean Villanueva	18M 0270310 UTM 9337115

Fuente: Elaboración propia

Las coordenadas 18M y UTM muestra donde se encuentran ubicas las parcelas a evaluar del sistema tradicional.

Tabla 5*Localización de las parcelas en coordenados UTM (sistema alternativo)*

Productor	Cordenadas
Felipe Hinostroza Tinoco	18M 0271232 UTM 9340190
Adolfo Anayo Carrero	18M 02770774 UTM 9335499
Álvaro Irigoin Vásquez	18M 0270640 UTM 9334076
Segundo Eugenio Vásquez Tinoco	18M 0271711 UTM 9331687
Manuel Herminio Tantalean Díaz	18M 0273947 UTM 9330809

Fuente: Elaboración propia

Las coordenadas 18M y UTM muestra donde se encuentran ubicadas las parcelas a evaluar del sistema alternativo.

Tabla 6

Producción de café (sistema tradicional)

Caficultor	Quintales/Ha (Qq/Ha)	Hectáreas	Total de Kilogramos (Kg)
Pablo Vera Jirón	20	01,5	1 680,00
Reina Ysabel Carrasco Cruz	23	02	2 576,00
Martín Hinojosa Tinoco	25	03	4 200,00
Gabriel Tantaleán Estela	30	02,5	4 200,00
Claudio Tantaleán Villanueva	30	04	6 720,00

Fuente: Elaboración propia

Muestra la producción de café expresado en quintales por la cantidad de hectáreas y los kilogramos de los quintales de café del sistema tradicional.

Tabla 7

Producción de café (sistema alternativo)

Caficultor	Quintales/Ha (Qq/Ha)	Hectáreas	Total de Kilogramos (Kg)
Felipe Hinojosa Tinoco	25	1,5	2 100,00
Adolfo Anayo Carrero	30	02	3 360,00
Álvaro Irigoin Vásquez	32	03	5 376,00
Segundo Eugenio Vásquez Tinoco	35	02,5	4 900,00
Manuel Herminio Tantaleán Díaz	30	04	6 720,00

Fuente: Elaboración propia

Muestra la producción de café expresado en quintales por la cantidad de hectáreas y los kilogramos de los quintales de café del sistema tradicional.

Tabla 8

Especies encontradas en la parcela demostrativa

Sistema tradicional	Sistema alternativo
-CATIMOR	-CATIMOR
-CATURRA	-CATURRA

Fuente: Elaboración propia

Muestra las especies que se encontró en las parcelas demostrativas en el sistema tradicional y en el sistema alternativo.

Tabla 9

Promedio de especies encontradas en las parcelas demostrativas

Sistema tradicional	Sistema alternativo
5 parcelas con Catimor	5 parcelas con Catimor
2 parcelas con Caturra	1 parcela con Caturra

Fuente: Elaboración propia

Muestra el promedio de especies encontradas por parcelas demostrativas.

Nota:

- Las parcelas 03 y 05 son parcelas mixtas teniendo catimor y caturra - Sistema tradicional
- En la parcela 05 es una parcela mixta teniendo catimor y caturra - Sistema alternativo

Tabla 10:

Cantidad de producción encontrada por sistemas y fecha muestreada (sistema tradicional)

CAFICULTOR	CANTIDAD DE PRODUCCIÓN POR DÍAS							TOTAL
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Pablo	8	7	10	10	8	10	10	63
	9	6	9	6	9	10	8	57
	9	6	9	11	10	8	9	62
	8	10	9	8	10	7	9	61
Reina	9	10	8	9	11	9	10	66
	10	9	10	12	9	8	11	69
	9	11	9	8	10	9	12	68
	11	8	10	9	10	9	11	68
Martín	10	9	11	10	12	11	12	75
	11	12	10	11	9	10	12	75
	9	11	10	12	10	11	11	74
	10	12	9	11	9	10	12	73
Gabriel	12	10	10	10	9	10	12	73
	11	11	11	11	12	9	9	74
	12	10	12	10	11	11	10	76
	12	11	11	9	12	10	9	74
Claudia	10	11	10	11	10	11	10	73
	11	10	11	12	12	10	11	77
	12	10	13	12	10	12	12	81
	10	12	11	10	12	10	11	76

Fuente: Elaboración propia

Muestra la producción de café del sistema tradicional en las parcelas demostrativas expresado en quintales de acuerdo a los días muestreados.

Tabla 11

Cantidad de producción encontrada por sistemas y fecha muestreada (sistema alternativo)

CAFICULTOR	CANTIDAD DE PRODUCCIÓN POR DÍAS							TOTAL
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Felipe	9	10	10	10	9	10	10	68
	11	10	9	10	9	10	11	70
	9	9	10	11	10	9	9	67
	11	10	9	11	10	10	9	70
Adolfo	11	12	11	10	11	12	10	77
	10	12	11	12	10	13	11	79
	13	11	10	13	10	12	12	81
	11	13	10	10	10	12	11	77
Álvaro	12	12	11	13	13	12	13	86
	11	12	13	12	13	13	11	85
	13	11	10	13	12	12	12	83
	11	13	11	12	11	12	13	83
Segundo	12	12	12	13	13	13	13	88
	13	12	13	12	13	13	13	89
	13	12	15	13	12	12	12	89
	11	13	14	12	14	12	13	89
Manuel	11	11	10	9	10	10	10	71
	10	10	11	10	12	9	10	72
	11	9	10	9	10	10	11	70
	10	9	10	10	11	10	11	71

Fuente: Elaboración propia

Muestra la producción de café del sistema alternativo en las parcelas demostrativas expresado en quintales de acuerdo a los días muestreados.

3.1.2. Comparación productiva según las prácticas ecológicas aplicadas en finca

Tabla 12

Comparación productiva según las prácticas ecológicas aplicadas en finca

Cantidad total de producción de café sistema tradicional (Tn / ha)	Cantidad total de producción de café sistema alternativo (Tn / ha)
19,376	22,456
Diferencia	3,08 Tn / ha
Fuente: Elaboración propia	

Muestra la cantidad total de producción de café del sistema tradicional que 19,376 Tn/ha y la cantidad total de producción de café del sistema alternativo 22,456 Tn/ha, la diferencia entre los sistemas de producción es de 3,08 Tn/ha.

3.1.3. Costos/beneficios de los productores de café según sistema de producción y la aplicación de práctica ecológicas

La evaluación de costos / beneficios de los productores de café, lo más óptimo para la producción de café es el sistema alternativo ya que en el muestreo y procesamiento de datos correspondiente se puede apreciar que es una suma diferente y mayor al sistema tradicional; por tanto podemos confirmar que la producción de café mediante el sistema alternativo es más óptimo en dicho proceso, teniendo un valor de 22,456 Tn / ha.

Tabla 13

Costo de producción de café estimada / ha

PRODUCCIÓN DE PLANTONES				
Tecnología	: Media	Año: 2015		
Variedad	: Typica, Bourbon, Caturra, Pache Y Catimor			
Cantidad a producir:	: 5 000 plantones			
Actividad	Unidades	Cantidad	Precio Unitar. S/	Costo Total. S/
I. COSTOS DIRECTOS				

A. Insumos

Semilla				
Semilla de café	kg	2,5	10	25,00
Semilla de especies maderables	kg	1	30	30,00
Semilla de Guabas	kg	1	3	3,00
Fertilizantes				
Roca Fosfórica	sacos	2	35	70,00
Estiercol de corral	M3	1,5	30	45,00
Bolsas (5"x7")	millares	5	10	50,00

B. Herramientas

Lampas	Unidades	1	80	80,00
Machetes	Unidades	1	8	8,00
Regaderas	Unidades	1	20	20,00
Rastrillos	Unidades	1	12	12,00

C. Equipos

Bombas de aspersión manual	Unidades	1	250	250,00
----------------------------	----------	---	-----	--------

D. Mano de obra

Almacigo/ Germinador	Jornales	1	10	10,00
Acarreo y preparación del sustrato	Jornales	4	10	40,00
Llenado de bolsas	Jornales	10	10	100,00
Colocado de bolsas	Jornales	1	10	10,00
Riegos	Jornales	2	10	20,00
Control de Malezas	Jornales	2	10	20,00
Abonamiento/ control fitosanitario	Jornales	2	10	20,00

Total Costos Directos S/.	813
----------------------------------	------------

II. COSTOS INDIRECTOS

Asistencia Técnica (5%)	40,65
Gastos Administrativos (2,5%)	20,33
COSTO TOTAL S/.	873,98

Fuente: Elaboración propia

Muestra los costos de producción de 5 000 plantones de café de las especies TYPICA, BOURBON, CATURRA, PACHE y CATIMOR, teniendo un costo total de 873,98 soles

Tabla 14*Costos de instalación de café estimado / ha*

ACTIVIDAD	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO UNITAR. S/.	COSTO S/.
I. COSTOS DIRECTOS				
A. INSUMOS				
Fertilizantes				
Roca Fosfórica	TM	0,5	350	175
Guano de Isla	TM	1	1000	1000
B. HERRAMIENTAS				
Tijera de Podar	Unidades	1	60	60
Poceador / Palana	Unidades	2	80	160
Machetes	Unidades	2	10	20
C. MANO DE OBRA				
Socaleo y raleado del bosque	Jornales	20	10	200
Trazado de curvas a nivel	Jornales	2	10	20
Poceado	Jornales	50	10	500
Acarreo de plántones (café)	Jornales	4	10	40
Siembra (café)	Jornales	10	10	100
Control de Malezas	Jornales	64	10	640
Abonamiento	Jornales	7	10	70
TOTAL COSTOS DIRECTOS S/.				2 985,00
II. COSTOS INDIRECTOS				
Asistencia Técnica (5%)				149,25
Gastos Administrativos (2,5%)				74,63
Certificación (2%)				59,7
COSTO TOTAL S/.				3 268,58

Fuente: Elaboración propia

Muestra los costos de instalación de las parcelas de café de las especies TYPICA, BOURBON, CATURRA, PACHE y CATIMOR, teniendo un costo total de 3 268,00 soles.

Tabla 15*Costo de producción de café - mantenimiento 3er año*

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	AÑO 2004			COSTO TOTAL S/.
		CANTIDAD	PRECIO UNITAR. S/.	COSTO PARC. S/.	
I. COSTOS DIRECTOS					4,855,00
A. INSUMOS					925
Semilla					
Semilla de café para recalce	kg	1	10	10	
Fertilizantes					
Roca Fosfórica	TM	0,1	700	70	
Guano de Isla	TM	0,5	1 000,00	500	
Control Biológico de la "broca"					
Beauveria bassiana (tres aplicaciones)	kg	12	10	120	
Control de enfermedades					
Sulfato de Cobre	Kg	10	20	200	
Bolsas (5"x7")	millares	2,5	10	25	
B. HERRAMIENTAS					130
Serrucho de Podar	unidades	1	60	60	
Tijera de podar	unidades	1	60	60	
Machetes	Unidades	1	10	10	
C. MATERIALES					310
Canastas de cosecha	unidades	2	20	40	
Sacos de rafia	unidades	5	2	10	
Carpa solar (9m x 9m)	Unidades	1	260	260	
D. MAQUINARIA Y EQUIPO					1 070,00
Despulpadora N° 10	Unidades	1	320	320	
Motor 3.5 HP	Unidades	1	750	750	
E. CONSTRUCCIÓN					900
Cajon cercero	Unidades	1	200	200	
Cajon fermentador/ Lavador	Unidades	2	200	400	
Infraestructura de secado	Global	1	200	200	
Acondicionamiento de almacén	Global	1	100	100	
F. MANO DE OBRA					1 450,00
Almacigo para recalce	Jornales	1	10	10	
Vivero para recalce	Jornales	5	10	50	
Poceado	Jornales	2	10	20	
Recalce	Jornales	1	10	10	
Control fitosanitario	Jornales	8	10	80	
Control de Malezas	Jornales	60	10	600	
Abonamiento	Jornales	14	10	140	
Cosecha	Jornales	40	10	400	

Preselección de cerezos	Jornales	2	10	20	
Despulpado	Jornales	5	10	50	
Lavado	Jornales	3	10	30	
Secado	Jornales	3	10	30	
Almacenado	Jornales	1	10	10	
G. TRANSPORTE				70	
Chacra – Carretera	Global	10	5	50	
Carretera - Centros de acopio	Global	10	2	20	
II. COSTOS INDIRECTOS				461,23	461,23
Asistencia Técnica (5%)				242,75	
Gastos Administrativos (2,5%)				121,38	
Certificación (2%)				97,1	
COSTO TOTAL					5 316,23
Fuente: Elaboración propia					

Muestra los costos de mantenimiento de las parcelas de café en el 3er año del sembrío, los insumos, herramientas y otros, obteniendo un costo total de 5 316,23 soles.

Tabla 16

Costo de producción de café - mantenimiento 4to año

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	AÑO 2005		COSTO TOTAL S/.
			PRECIO UNITAR. S/.	COSTO PARC. S/.	
I.COSTOS DIRECTOS					3 968,00
A. INSUMOS					1420
Fertilizantes					
Roca Fosfórica	TM	0,5	700	350	
Guano de Isla	TM	0,75	1 000,00	750	
Control Biológico de la "broca"					
Beauveria bassiana	kg	12	10	120	
Control de enfermedades					
Sulfato de Cobre	Kg	10	20	200	
B. HERRAMIENTAS					34
Depreciación Serrucho de podar (5 años)	Global	1	12	12	
Depreciación Tijetra (5 años)	Global	1	12	12	
Machetes	Unidades	1	10	10	
C. MATERIALES					157

Canastas de cosecha	Unidades	2	20	40	
Sacos de rafia	Unidades	15	2	30	
Depreciación carpa solar (3 años)	Global	1	87	87	
D. MAQUINARIA Y EQUIPO				107	
Depreciación Despulpadora N° 10 (10 años)	Unidades	1	32	32	
Depreciación Motor 3.5 HP (10años)	Unidades	1	75	75	
E.CONSTRUCCIÓN				140	
Depreciación Cajon cerecero (5 años)	Unidades	1	40	40	
Depreciación Cajon fermentador / Lavador (5 años)	Unidades	2	40	80	
Depreciación Infraestructura de secado (5años)	Global	1	20	20	
D. MANO DE OBRA				1 830,00	
Control fitosanitario	Jornales	10	10	100	
Control de Malezas	Jornales	60	10	600	
Abonamiento	Jornales	14	10	140	
Cosecha	Jornales	70	10	700	
Preselección de cerezos	Jornales	3	10	30	
Despulpado	Jornales	15	10	150	
Lavado	Jornales	5	10	50	
Secado	Jornales	4	10	40	
Almacenado	Jornales	2	10	20	
H. TRANSPORTE				280	
Flete Chacra – Carretera	Global	40	5	200	
Flete Carretera - Centros de acopio	Global	40	2	80	
II. COSTOS INDIRECTOS				376,96	376,96
Asistencia Técnica (5%)				198,4	
Gastos Administrativos (2,5%)				99,2	
Certificación (2%)				79,36	
COSTO TOTAL				4	344,96

Fuente: Elaboración propia

Muestra los costos de mantenimiento de las parcelas de café en el 4to año del sembrío, los insumos, herramientas y otros, obteniendo un costo total de 4 344,96 soles.

Tabla 17*Costo de producción de café - mantenimiento 5to año*

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	AÑO 2006			COSTO TOTAL S/.
		CANTIDAD	PRECIO	COSTO PARC. S/.	
			UNITAR. S/.		
I. COSTOS DIRECTOS					4 854,00
A. INSUMOS					1 376,00
Fertilizantes					
Roca Fosfórica	TM	0,1	360	36	
Guano de Isla	TM	0,8	900	720	
Sulfato de Potasio	TM	0,25	800	200	
Control Biológico de la "broca"					
Beauveria bassiana	Kg	12	10	120	
Control de enfermedades					
Sulfato de Cobre	Kg	10	20	200	
Cal	Kg	10	10	100	
B. HERRAMIENTAS					38
Depreciación Serrucho de podar (5 años)	Global	1	10	10	
Depreciación Tijera (5 años)	Global	1	16	16	
Machetes	Unidades	1	12	12	
C. MATERIALES					180
Canastas de cosecha		2	20	40	
Sacos de rafia		20	2	40	
Depreciación carpa solar (3 años)	Global	1	100	100	
D. MAQUINARIA Y EQUIPO					150
Depreciación Despulpadora N° 10 (10 años)	Unidades	1	50	50	
Depreciación Motor 3,5 HP (10años)	Unidades	1	100	100	
E. CONSTRUCCIÓN					140
Depreciación Tanque cercero (10 años)	Unidades	1	20	20	

Depreciación Tanque fermentador (10 años)	Unidades	2	20	40	
Depreciación Tanque de lavado (10 años)	Unidades	1	20	20	
Depreciación Infraestructura de secado (5 años)	Global	1	40	40	
Depreciación Acondicionamiento de almacén (5 años)	Global	1	20	20	
F. MANO DE OBRA				2480	
Control fitosanitario	Jornales	10	10	100	
Control de Malezas	Jornales	64	10	640	
Abonamiento	Jornales	14	10	140	
Cosecha	Jornales	160	10	1 600,00	
Preselección de cerezos	Jornales	0	10	0	
Despulpado	Jornales	0	10	0	
Lavado	Jornales	0	10	0	
Secado	Jornales	0	10	0	
Almacenado	Jornales	0	10	0	
G. TRANSPORTE				490	
Flete Chacra - Carretera	Global	70	5	350	
Flete Carretera - Centros de acopio	Global	70	2	140	
II.COSTOS INDIRECTOS				461,13	461,13
Asistencia Técnica (5%)				242,7	
Gastos Administrativos (2,5%)				121,35	
Certificación (2%)				97,08	
COSTO TOTAL				5 315,13	

Muestra los costos de mantenimiento de las parcelas de café en el 5to año del sembrío, los insumos, herramientas y otros, obteniendo un costo total de 5 315,13 soles.

Tabla 18

Costo de producción de café - mantenimiento 6to año

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	AÑO 2006			COSTO TOTAL S/.
		CANTIDAD	PRECIO UNITAR. S/.	COSTO PARC. S/.	
I. COSTOS DIRECTOS					4 854,00
A. INSUMOS					1 376
Fertilizantes					
Roca Fosfórica	TM	0,1	360	36	
Guano de Isla	TM	0,8	900	720	
Sulfato de Potasio	TM	0,25	900	225	
Control biológico de la “broca”					
Beauveria bassiana	kg	12	10	120	
Control de enfermedades					
Sulfato de Cobre	Kg	10	20	200	
Cal	Kg.	10	10	100	
H. TRANSPORTE					490
Depreciación Serrucho de podar (5 años)	Global	1	10	10	
Depreciación Tijetra (5 años)	Global	1	16	16	
Machetes	Unidades	1	12	12	
C. MATERIALES					190
Canastas de cosecha		4	20	80	
Sacos de rafia		10	1	10	
Depreciación carpa solar (3 años)	Global	1	100	100	
D. MAQUINARIA Y EQUIPO					150
Depreciación Despulpadora N° 10 (10 años)	Unidades	1	50	50	
Depreciación Motor 3.5 HP (10años)	Unidades	1	100	100	
F. CONSTRUCCIÓN					140
Depreciación Tanque cercero (10 años)	Unidades	1	20	20	
Depreciación Tanque fermentador (10 años)	Unidades	2	20	40	

Depreciación Tanque de lavado (10 años)	Unidades	1	20	20	
Depreciación Infraestructura de secado (5 años)	Global	1	40	40	
Depreciación Acondicionamiento de almacén (5 años)	Global	1	20	20	
D. MANO DE OBRA				2480	
Control fitosanitario	Jornales	10	10	100	
Control de Malezas	Jornales	64	10	640	
Abonamiento	Jornales	14	10	140	
Cosecha	Jornales	160	10	1 600,00	
Preselección de cerezos	Jornales	0	10	0	
Despulpado	Jornales	0	10	0	
Lavado	Jornales	0	10	0	
Secado	Jornales	0	10	0	
Almacenado	Jornales	0	10	0	
H. TRANSPORTE				490	
Flete Chacra – Carretera	Global	70	5	350	
Flete Carretera – Centros de acopio	Global	70	2	140	
II. COSTOS INDIRECTOS				464,46	464,46
Asistencia Técnica (5%)				244,45	
Gastos Administrativos (2,5%)				122,23	
Certificación (2%)				97,78	
COSTO TOTAL					5 353,46
Fuente: Elaboración propia					

Muestra los costos de mantenimiento de las parcelas de café en el 6to año del sembrío, los insumos, herramientas y otros, obteniendo un costo total de 5 355,46 soles.

Tabla 19*Costo de producción de café ecológico - mantenimiento 7to año*

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	AÑO 2008			COSTO TOTAL S/.
		CANTIDAD	PRECIO	COSTO	
			UNITAR. S/.	PARC. S/.	
I. COSTOS DIRECTOS					4 979,00
A. INSUMOS					1 546,00
Fertilizantes					
Roca Fosfórica	TM	0,1	360	36	
Guano de Isla	TM	0,8	900	720	
Sulfato de potasio	TM	0,3	900	270	
Control biológico de la “broca”				0	
Beauveria bassiana	kg	12	10	120	
Control de enfermedades				0	
Sulfato de Cobre	Kg	10	30	300	
Cal	Kg.	10	10	100	
B. HERRAMIENTAS					38
Depreciación Serrucho de podar (5 años)	Global	1	10	10	
Depreciación Tijetra (5 años)	Global	1	16	16	
Machetes	Unidades	1	12	12	
C. MATERIALES					35
Canastas de cosecha		2	10	20	
Sacos de rafia		15	1	15	
D. MAQUINARIA Y EQUIPO					150
Depreciación Despulpadora N° 10 (10 años)	Unidades	1	50	50	
Depreciación Motor 3.5 HP (10años)	Unidades	1	100	100	
E. CONSTRUCCIÓN					140
Depreciación Tanque cerecero (10 años)	Unidades	1	20	20	
Depreciación Tanque fermentador (10 años)	Unidades	2	20	40	
Depreciación Tanque de lavado (10 años)	Unidades	1	20	20	

Depreciación Infraestructura de secado (5años)	Global	1	40	40	
Depreciación Acondicionamiento de almacén (5 años)	Global	1	20	20	
F. MANO DE OBRA				2580	
Control fitosanitario	Jornales	10	10	100	
Control de Malezas	Jornales	64	10	640	
Podas	Jornales	10	10	100	
Abonamiento	Jornales	14	10	140	
Cosecha	Jornales	160	10	1 600,00	
Preselección de cerezos	Jornales	0	10	0	
Despulpado	Jornales	0	10	0	
Lavado	Jornales	0	10	0	
Secado	Jornales	0	10	0	
Almacenado	Jornales	0	10	0	
G. TRANSPORTE				490	
Flete Chacra – Carretera	Global	70	5	350	
Flete Carretera – Centros de acopio	Global	70	2	140	
II. COSTOS INDIRECTOS				473,01	473,01
Asistencia Técnica (5%)				248,95	
Gastos Administrativos (2,5%)				124,48	
Certificación (2%)				99,58	
COSTO TOTAL					5 452,01
Fuente: Elaboración propia					

Muestra los costos de mantenimiento de las parcelas de café en el 7mo año del sembrío, los insumos, herramientas y otros, obteniendo un costo total de 5 452,01 soles.

Tabla 20*Costos de producción * mantenimiento * ha /7años*

Costos de producción-mantenimiento * Ha/7años	Total (S/.)
Producción de plántones	873,98
instalación	3 268,58
Mantenimiento 3er año	5 316,23
Mantenimiento 4to año	4 344,96
Mantenimiento 5to año	5 315,13
Mantenimiento 6to año	5 353,46
Mantenimiento 7mo año	5 452,01
Costo total	29 924,35

Fuente: Elaboración propia

Muestra el costo de producción de café, el mantenimiento de las parcelas de café por hectárea sobre los 7 años mantenimiento.

Tabla 21*Comparación de costos/beneficios en el sistema tradicional*

Ingresos totales*3 años	S/. 193 140,00
Egresos totales*3 años	S/. 131 198,68
Ganancia neta	S/. 61 941,32

Nº Ha	Ingreso por campana	Ingreso estimado en 3 años	Egreso por mantenimiento *ha/1 año	Egreso por instalación*h a (s/.4142.46)	Egreso estimado en 3 años
1,5	6 000	18 000	5 156,36	6 213,84	21 682,92
2	8 280	24 840	5 156,36	8 285,12	23 754,2
3	13 500	40 500	5 156,36	12 427,68	27 896,76
2,5	15 000	45 000	5 156,36	10 356,4	25 825,48
4	21 600	64 800	5 156,36	16 570,24	32 039,32
13		S/. 193 140,00			S/. 131 198,68

Fuente: Elaboración propia

Muestra los ingresos totales durante 3 años de producción de café y los egresos totales por 3 años del sistema tradicional, generando una ganancia neta de S/. 61 941,32 soles.

Tabla 22

Comparación de costos/beneficios en el sistema alternativo

N° Ha	Ingreso por campaña	Ingreso estimado en 3 años	Egreso por mantenimiento *ha/año	Egreso por instalación*ha (s/.4 142,46)	Egreso estimado en 3 años
2	11500	34 500,00	5156,36	8 285,12	23 754,2
3	18000	54 000,00	5156,36	12 427,68	27 896,76
3	19200	57 600,00	5156,36	12 427,68	27 896,76
3	23100	69 300,00	5156,36	12 427,68	27 896,76
2	13200	39 600,00	5156,36	8 285,12	23 754,2
13		S/. 255 000,00			S/. 131 198,68

Fuente: Elaboración propia

INGRESOS TOTALES*3AÑOS	S/. 255 000,00
EGRESOS TOTALES*3AÑOS	S/. 131 198,68
GANANCIA NETA	S/. 123 801,32

Fuente: Elaboración propia

Muestra los ingresos totales durante 3 años de producción de café y los egresos totales por 3 años del sistema alternativo, generando una ganancia neta de S/. 123 801,32 soles.

Tabla 23

Cuadro de comparación de costos/beneficios entre el sistema tradicional / sistema alternativo

Sistema tradicional	S/. 61 941,32
Sistema alternativo	S/. 123 801,32
Diferencia entre sistemas	S/. 61 860,00

Fuente: Elaboración propia

Se muestra que comparando los costos/beneficios entre el sistema tradicional y el sistema alternativo, el sistema más óptimo para la producción de café es el sistema alternativo.

3.2. Discusión de resultados

En cuanto a identificar y evaluar los sistemas productivos en la producción de café en el área de estudio los resultados obtenidos fueron: en el sistema tradicional se pudo apreciar la forma de siembra es en tres bolillos y en hilera y en el sistema alternativo la siembra es en hileras por lo que en dicha identificación se observa el rendimiento de las parcelas en función al abonamiento, siendo la mayor producción al abonar con gallinaza y pulpa de café, (Mestre, 1977) realizó un experimento con la variedad Caturra en las densidades de siembra de 2,000, 2,500 y 3,333 plantas/ha, a plena exposición solar, con distintas dosis de fertilizante, durante 6 cosechas, mostró que no hubo efecto significativo del fertilizante sobre la primera cosecha. Para las demás cosechas se encontró una respuesta de tipo cuadrático al fertilizante, pero no fue significativa la interacción densidad de siembra por dosis de fertilizante.

En la presente investigación, se puede apreciar que la diferencia de producción de café en ambos sistemas es significativa, pues en el sistema alternativo se obtiene mayor cantidad de toneladas de café por hectárea. Por su parte, Duarte (2005), demuestra que las unidades de pequeños productores orgánicos generan una mayor sostenibilidad socioeconómica y ecológica en los sistemas agroforestales de café gracias a unos indicadores de alto valor: auto consumo, precio del café, acceso al mercado, tratamiento del agua miel y el desarrollo de prácticas culturales.

En cuanto a la evaluación de los costos/beneficios de los productores de café según sistema de producción y la aplicación de prácticas ecológicas se puede ver en la presente investigación que con el sistema alternativo se obtienen mayores beneficios económicos, los cuales estos resultados son parecidos a los de (Herzog, 2011) quien afirma que la productividad del sistema (alternativo) fue económicamente viable, ya que se alcanzaron mayores productividades físicas (indicador óptimo). El indicador “beneficio/costos” fue óptimo al compararse a los demás sistemas. Incluso se pudo constatar la presentación de un producto de buena calidad, con un buen porcentaje de producción del café despulpado y el uso de tecnologías apropiadas en la pos cosecha.

del café. Sin embargo, habría un margen para las mejoras en el indicador calidad. Se observa una mejora expresiva de los grados y niveles de sustentabilidad, cuando se compara al convencional.

CONCLUSIONES

En las finca de café del sector cañabrava se pudo identificar los diferentes sistemas de producción de café para su respectivo análisis y procesamiento de datos teniendo así un total de 19,376 Tn/ha en el sistema tradicional y un total de 22,456 Tn/ha de café en el sistema alternativo.

Se llegó a la conclusión en la comparación productiva según las prácticas de producción de café, que el sistema que tienen mayor capacidad de producción es el sistema alternativo teniendo una diferencia de 3,08 Tn /ha, lo que demuestra que su contribución en la mitigación en la calidad de vida es más benéfica para los productores de café del sector cañabrava.

Se demostró que la forma más eficaz en la producción de café es aplicando el sistema alternativo teniendo una diferencia de 61 860,00 con el sistema tradicional. De esta manera este proceso contribuye a que se genere mayor producción de café y la mejora de la calidad de vida de los productores de café en el caserío cañabrava.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a las instituciones públicas y privadas a realizar repeticiones en el estudio para comparar resultados en el tiempo y validar de manera fidedigna la metodología empleada.

Se recomienda a la Universidad Nacional de San Martín a través de sus facultades Agronomía y Ecología hacer estudios repetitivos en diferentes zonas de producción de café para de esta manera determinar cuánto es que la cantidad de producción de café varía con respecto al tiempo o si se mantiene igual.

Que las instituciones públicas y privadas desarrollen otros métodos de cálculo para así comprobar y validar que los resultados obtenidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegría R. D. (2012). “*Evaluación de las características Dendrológicas de especies pioneras en área recuperada del centro de producción e investigación Pabloyacu-Moyobamba-2011 Perú*”. Tesis UNSM – T. Moyobamba- Perú.
- Ávila, G. (2002). *Fijación y almacenamiento de Carbono en sistemas de café bajo sombra, café a pleno sol, sistemas silvopastoriles y pasturas a pleno sol.*
- Barsev, R. (2002). “*Guía metodológica de valoración económica de bienes y servicios ambientales, un aporte para gestión de ecosistemas y recursos naturales en el CBM (corredor biológico mesoamericano)*”.
- Beer, J. (1987). *Advantages, disadvantages and desirable characteristics of shade trees for coffee, cacao and tea. En: Agroforestry Systems. Vol 5, 3-13.*
- Brown, S, et al. (1996). *Mitigation of carbon emissions to the atmosphere by forest management. Commonwealth Forestry Review, no. 75.*
- Dixon, R. K. (1995) *Sistemas agroforestales y gases invernadero. En: Agroforestería en las Américas. Turrialba, Costa Rica 2 (7), 22-26.*
- Duarte, Nina (2005). “*Sostenibilidad socioeconómica y ecológica de sistemas agroforestales de café (Coffea arábica) en la micro-cuenca del río Sesesmiles, Copan, Honduras*”. Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. 126p.
- Duguma, B.; Gockowski, J. y Bakala, J. (1999). *Desafíos biofísicos y oportunidades para el cultivo sostenible de cacao (Theobroma cacao Linn.) en sistemas agroforestales de África Occidental y Central. En: Agroforestería en las Américas. Turrialba, 6 (22), 1999; 12-15.*
- FAO. (2001). “*Situación de los bosques del mundo*” (en línea).
- Farrel, J. y Altieri, M., (1999), *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*, Caldas Colombia, Gráfico Comunicaciones S.A.
- Herzog, L. (2011). “*sostenibilidad de la caficultura arábica en el ámbito de la agricultura familiar en el estado de Espírito Santo – Brasil*” (Tesis doctoral). Universidad De Córdoba, Córdoba- España.
- Kanninen, M.(1997) *Los bosques y el cambio global. En: Congreso Forestal Centroamericano. (2o.: 1997, San José). Resúmenes de ponencias del III Congreso Forestal Centroamericano. Heredia (Costa Rica): Impresos Belén, p. 2-5.*

- Malleux, J. (1992). *“Inventario Forestal En Bosques Tropicales”*. Universidad Agraria La Molina.
- Marquez,F.(2015). *Sustentabilidad de la caficultura orgánica en la convención cusco (tesis de posgrado)*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Mestre M., A. (1977). *Evaluación de la pulpa de café como abono para almácigos*. Cenicafé. 28 (1):18-26. 1977.
- Montagnini, F. (1992). *Sistemas agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos*. Costa Rica: organización para Estudios Tropicales ET, et al., 1992. 624 p.
- Ramírez, P. (2005). *Diseño de un sistema agroforestal basado en café robusta que incrementa la sustentabilidad, rentabilidad y equidad, en la amazonia ecuatoriana (tesis de pre grado)*. Universidad Católica de Temuco,Chile.
- Ruiz, J. (1993). *Alimentos del bosque amazonico: Una alternativa para la protección de los bosques tropicales*. UNESCO/ORCYT. Montevideo. 226 p.
- Sabogal. (2008). *Estudio de caracterización ecológica silvicultura del Bosque Copal Jenaro Herrera. Lima, Perú, Universidad nacional Agraria La Molina*”, citado por Mendez, J; Sáenz.
- Somarriba, E, y Beer, John. Dimensiones, volúmenes y crecimiento de Cordia alliodora en sistemas agroforestales. Turrialba: CATIE, 1986. 23 p. (Boletín Técnico no 16).
- Somarriba, E, y Harvey, C.,(2003) *Cómo integrar simultáneamente producción sostenible y conservación de la biodiversidad en cacaotales orgánicos indígenas*. En: *Agroforestería en las Américas*. 10 (37), 12-17.
- Somarriba, E.,(1994), *Sistemas agroforestales con cacao-plátano-laurel*. En: *Agroforestería en las Américas*. No. 4, 1994; 22-24.
- Tuesta, Z. (2006). *Evaluación y valoración cuantitativa de especies forestales en un bosque secundario en el centro de producción Pabloyacu. Tesis UNSM – T. Moyobamba- Perú*.

ANEXOS

ANEXO A: Panel fotografico



Anexo A1: Tesista muestra producción de café en estudio



Anexo A2: Tesista junto a agricultor participe del proyecto



Anexo A3; Tesista junto a agricultor participe del proyecto en una parcela cuyo método de producción de café es el tradicional



Anexo A4; Tesista muestra el GPS usado como equipo de estudio para realización el proyecto



Anexo A5; Tesista realizando apuntes de los datos realizados en campo

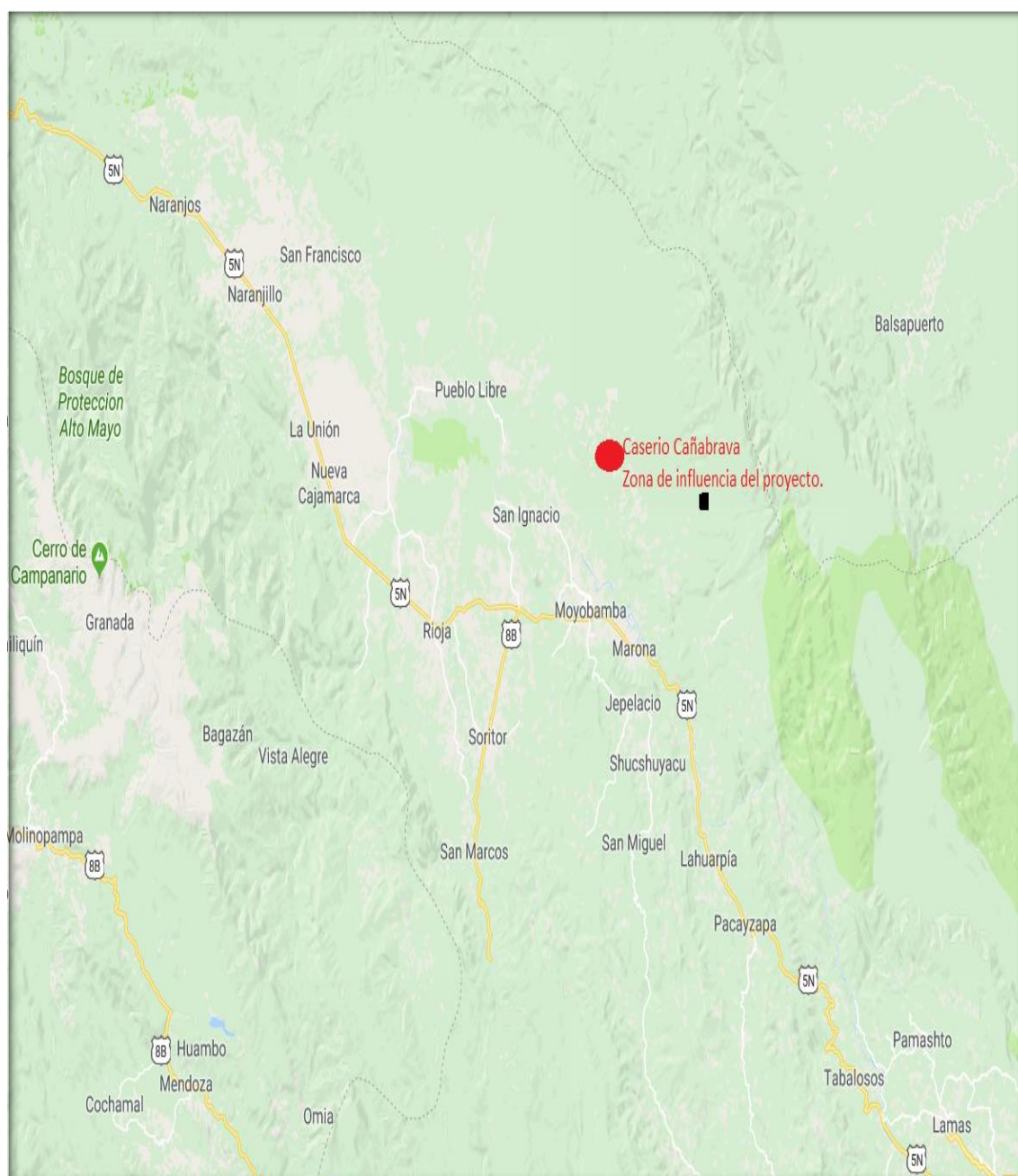


Anexo A6; Tesista verificando parcela de café, donde se usa un método alternativo para su producción



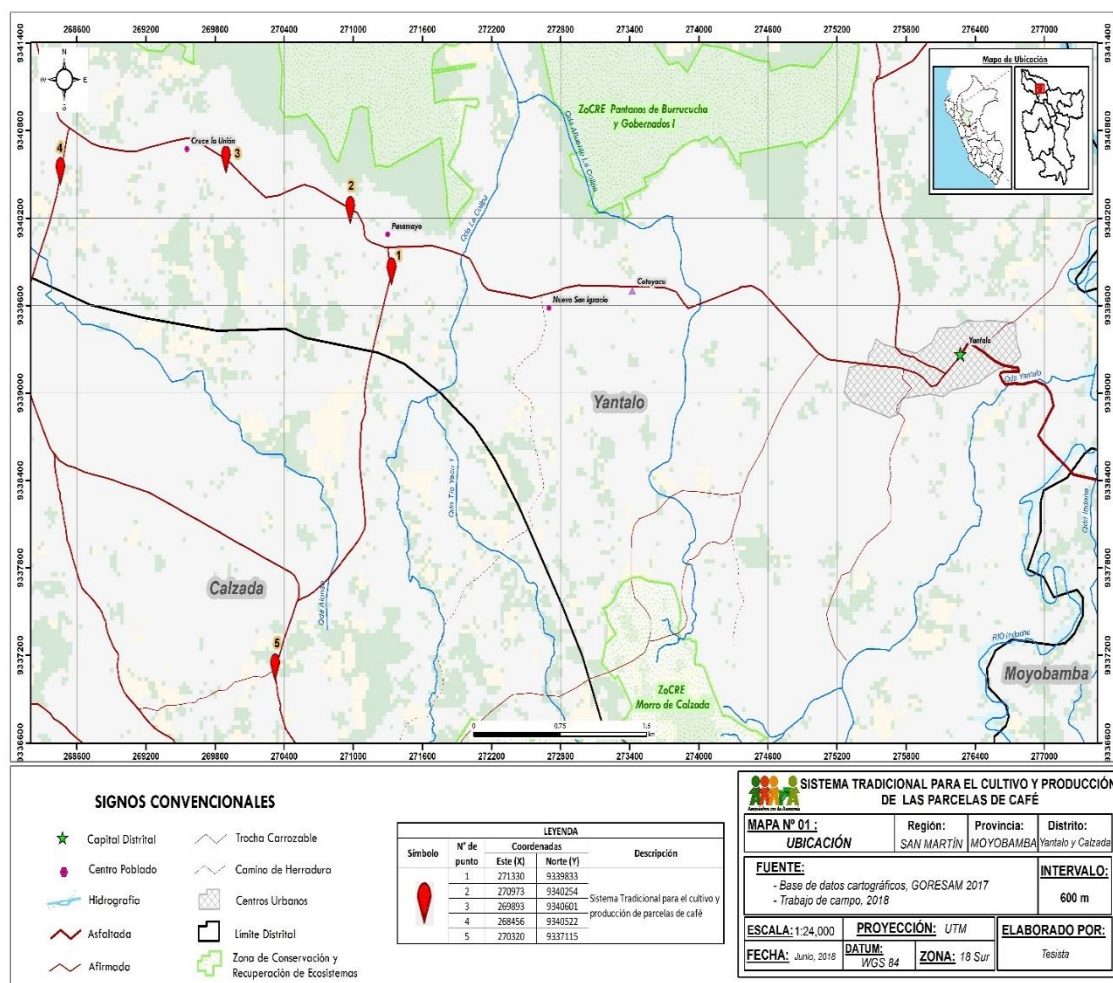
Anexo A7; Tesista muestra una despulpadora convencional, utilizado en actividad cafícola

ANEXO B: Zona de influencia del proyecto

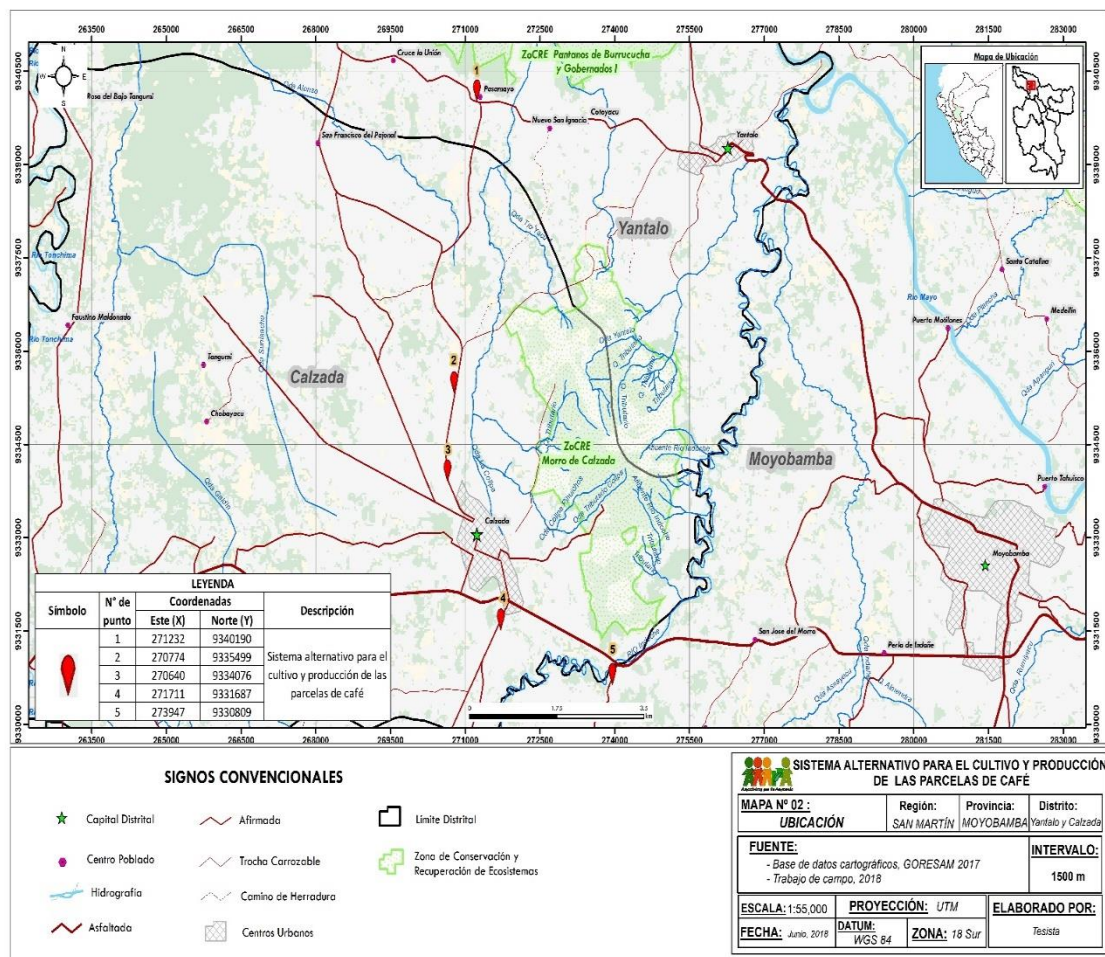


Anexo B1; Mapa donde se señala la zona de desarrollo del proyecto

ANEXO C: Mapa de ubicación de las parcelas de producción de café con el sistema tradicional.



ANEXO D: Mapa de ubicación de las parcelas de producción de café con el sistema alternativo.



ANEXO E: Ficha de recolección de datos

**DATOS EN CAMPO CORRESPONDIENTE AL TRABAJO EN TESIS DEL BACH - JOHAN SEGUNDO
HUIMAC RENGIFO.**

**1.- CAFICULTORES QUE UTILIZAN UN SISTEMA TRADICIONAL PARA EL CULTIVO Y PRODUCCION DE SU
PARCELA DE CAFÉ.**

Sistema tradicional	Nombre del caficultor	Hectáreas	Edad del sembrío*	Variedad del café	Mes de mayor cosecha	Localización de la parcela en coordenadas UTM	Métodos de abonamiento y/o fertilización
Hileras 4,80x1,00m	Robila Vera (00805248)	01,50 Ha	03 años	Catimor	Abril	18M 0271330 UTM 9339833	- Gallinaza, Abono Orgánico, - Compost.
03 bolillos	Rivera Veland (007330308)	02,00 Ha	04 años	Catimor	Mayo	18 0270973 UTM 9340254	- Excremento de Gallina y Cay.
Hileras 2,80x1,50m	Martín Jimenez Tijero (00405451)	03,00 Ha	03,5 años	Catimor - Catimora	Abril	18M 0969893 UTM 9340601	- Compost. - NPK - Gallinaza
03 bolillos	Garza Tardáñez Estela (48911029)	02,5 Ha	04 años	- Catimor	Abril	18M 0268456 UTM 9340522	- Gallinaza - Excremento de Cay.
Hileras 2,80x2,00m	Claudia Tardáñez Villaseca (40977049)	04,00 Ha	04 años	- Catimor - Catimora	Mayo	18M 0270320 UTM 9337115	- Gallinaza - Abono con pulpa de Café.

Anexo E1: Ficha de recolección de datos aplicada a los productores del sistema tradicional

**2.- CAFICULTORES QUE UTILIZAN UN SISTEMA ALTERNATIVO PARA EL CULTIVO Y PRODUCCION DE SU
PARCELA DE CAFÉ.**

Sistema tradicional	Nombre del caficultor	Hectáreas	Edad del sembrío	Variedad del café	Mes de mayor cosecha	Localización de la parcela en coordenadas UTM	Métodos de abonamiento y/o fertilización
Jilencos 1,80x1,00(p)	Felipe Jaramila Tiroso (9774184)	02 Hs	04 años	Catimor	Mayo	18 H 0271232 UTM 9340190	- NPK, Composten. - Cedral Café
Jilencos 1,80x1,00(p)	Adolfo Arango Cerro (9774193)	03 Hs	03 años	Catimor	Mayo	18 H 0270774 UTM 9335499	- Cedral Café, Composten.
Jilencos (2,00x1,00(p))	Alvaro Triunfo Vespa (97741735)	03 Hs	04 años	Catimor	Abril	18 H 0270640 UTM 9334076	- Composten, Cedral Café - NPK.
Jilencos 2,00x1,00(p)	Sespeda Encarnio Vespa, Tiroso (4260027)	03 Hs	04 años	Catimor	Mayo	18 H 0271211 UTM 9331687	- Composten, NPK.
Jilencos 2,80x1,00(p)	Marcos Jaramila Tiroso, Tiroso (01053976)	02 Hs	04 años	- Catimor - Catimor	Abril	18 H 0273947 UTM 9330809	- Composten, Cedral Café - NPK.

alternativo

ANEXO F; Resultados

➤ CUADRO DE LA PRODUCCIÓN

Caficultor	Quintales / Ha (Qq/ Ha)	Total en Kilogramos (Kg)
Vera Guevara Pallas. (00408348).	20 Qq / Ha (02.5 Ha)	2,160 Kg.
Reina Pabael Carrasco Puy (27730309)	23 Qq / Ha (02 Ha)	2,576 Kg.
Martin Quintana Tucos (80405457).	25 Qq / Ha (03 Ha)	4,200 Kg.
Gerard Tumbalaca Estela (48247019).	30 Qq / Ha (02.5 Ha)	4,200 Kg.
Claudio Huanabaca Vellamarca (10977044).	30 Qq / Ha (04 Ha)	6,720 Kg.

Anexo F1; Ficha muestra los resultados cuantitativos de los productores que un sistema tradicional en la producción de su café.

> CUADRO DE LA PRODUCCIÓN

Caficultor	Quintales / Ha (Qq/ Ha)	Total en Kilogramos (Kg)
Alonso Quintana Tucuma (2724184)	250 q / Ha (02 Ha).	2,800 Kg.
Adolfo Acamp Cusuma (2747915)	300 q / Ha (03 Ha).	5,100 Kg.
Alonso Quintana Cusuma (2092973)	320 q / Ha (03 Ha)	5,136 Kg.
Sergio Quintana Cusuma (2000027)	350 q / Ha (03 Ha).	5,880 Kg.
Manuel Quintana Cusuma (2053976)	300 q / Ha (02 Ha).	3,360 Kg.

Anexo F2; Ficha muestra los resultados cuantitativos de los productores que un sistema alternativo en la producción de su café.